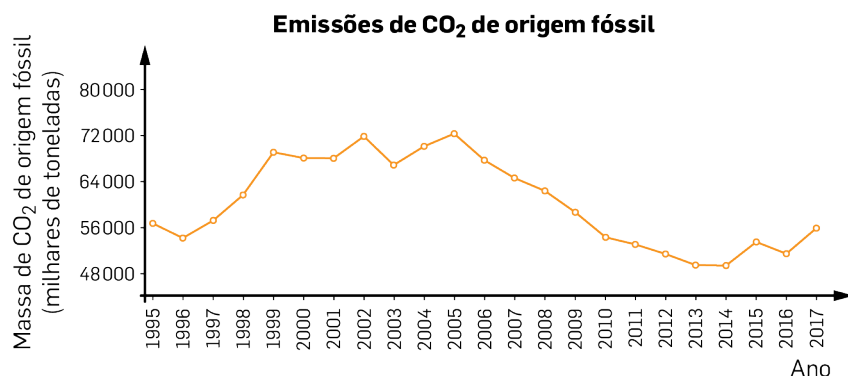
Teste 3

Duração: 90 a 100 min

NOME ____ **Turma** ______ **Número**

Consulte a Tabela Periódica, a tabela de constantes e o formulário sempre que necessário.
Nos itens de escolha múltipla escreva a letra da única opção que permite obter uma afirmação correta ou que responda corretamente à questão.
Nos itens de construção que envolvam cálculos é obrigatório apresentar todas as etapas de resolução.
Junto de cada item, entre parênteses, apresenta-se a respetiva cotação.

GRUPO I

1. A utilização de combustíveis fósseis é o principal fator responsável pela libertação de dióxido de carbono para a atmosfera. O gráfico e a tabela seguintes mostram a evolução da massa de dióxido de carbono libertado para a atmosfera, em Portugal, proveniente da utilização de combustíveis fósseis.

Anos	**CO_2 de origem fóssil** (milhares de toneladas)
1995	56 675,0
1996	54 233,9
1997	57 159,2
1998	61 710,0
1999	69 092,1
2000	68 027,6
2001	68 152,5
2002	71 952,7

Anos	**CO_2 de origem fóssil** (milhares de toneladas)
2003	66 964,3
2004	70 085,0
2005	72 474,8
2006	67 711,9
2007	64 663,4
2008	62 448,9
2009	58 769,9
2010	54 269,8

Anos	**CO_2 de origem fóssil** (milhares de toneladas)
2011	53 141,4
2012	51 437,4
2013	49 408,2
2014	49 397,6
2015	53 426,8
2016	51 501,7
2017	55 818,3

Fonte: PORDATA

1. **(8p)** Indique o período em que se verificou, em Portugal, um maior crescimento contínuo da emissão de dióxido de carbono de origem fóssil para a atmosfera.

2. **(10p)** Selecione a opção que completa corretamente a afirmação:

As principais fontes emissoras para a atmosfera de dióxido de carbono de origem fóssil são…

(A) a respiração, a produção de energia elétrica, os transportes e a indústria transformadora.
(B) a produção de energia elétrica, o aquecimento, os transportes e a indústria transformadora.
(C) a digestão dos ruminantes, o aquecimento e os transportes e a indústria transformadora.
(D) as erupções vulcânicas, a respiração, o aquecimento e os transportes.

3. **(10p)** Volumes iguais de CO e CO_2, nas mesmas condições de pressão e de temperatura, têm:

(A) igual número de átomos.
(B) igual número de moléculas.
(C) igual número de moles de átomos.
(D) massas iguais.

4. **(10p)** Indique duas medidas para mitigar a emissão de CO_2 para a atmosfera.

5. **(12p)** O dióxido de carbono é um gás muito solúvel em água e, por esse motivo, os oceanos possuem um grande papel no controlo do efeito de estufa, pois aproximadamente um quarto do dióxido de carbono emitido para a atmosfera dissolve-se nos oceanos. Considere uma amostra de $1,5$ litros de água do mar (¿$1024\,kg/m^3$) que contém $0,60\,\%$ em massa de dióxido de carbono dissolvido. Determine a concentração de dióxido de carbono na água considerada.
Apresente todas as etapas de resolução.

GRUPO II

O teor alcoólico e a taxa de alcoolemia são grandezas relacionadas com a quantidade de etanol. No primeiro caso, o teor alcoólico de uma bebida refere-se à percentagem em volume de etanol que existe numa bebida, enquanto a taxa de alcoolemia se refere à massa, em gramas, de etanol por litro de sangue num indivíduo.

Considere uma garrafa de $50\,cL$ de vinho do Porto com teor alcoólico de $20\,\%$ e uma garrafa de $750\,mL$ de um espumante com teor alcoólico de $12\,\%$.

1. **(10p)** Determine a razão entre o volume de etanol existente na garrafa de espumante e o volume de etanol existente na garrafa de vinho do Porto.

2. **(10p)** Calcule qual seria o teor alcoólico de uma bebida resultante da mistura de $25\,cL$ de vinho do Porto com $725\,mL$ de espumante. Admita que os volumes são aditivos

3. **(10p)** Indique a expressão que permite calcular o teor alcoólico do vinho do Porto expresso em partes por milhão em volume.

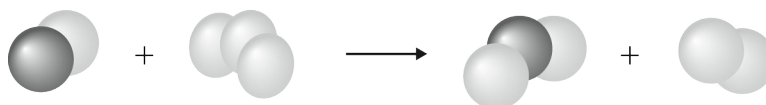
(A) $\frac{20}{10^6}\,ppm\,V$

(B) $\frac{20\times10^6}{100}\,ppm\,V$

(C) $\frac{20\times100}{10^6}\,ppm\,V$

(D) $\frac{20}{100\times10^6}\,ppm\,V$

GRUPO III

A reação de formação de dióxido de nitrogénio, NO_2, e de oxigénio, O_2, na troposfera, a partir de monóxido de nitrogénio, NO, e ozono, O_3, cuja variação de entalpia, ΔH, é -200 kJ/mol pode ser representada através de modelos moleculares, como se mostra a seguir.

As tabelas seguintes mostram energias de ligação nas moléculas envolvidas na reação química descrita.

	Energia de ligação oxigénio-oxigénio / kJ mol^{-1}
O_2	-
O_3	301

	Energia de ligação nitrogénio-oxigénio / kJ mol^{-1}
NO_2	469
NO	632

1. **(10p)** Determine a energia de ligação oxigénio-oxigénio em O_2.

2. **(10p)** De acordo com os dados anteriores, o comprimento de ligação nitrogénio-oxigénio é _____ em NO do que em NO_2, sendo de esperar que a molécula de NO seja _____ estável do que a de NO_2.

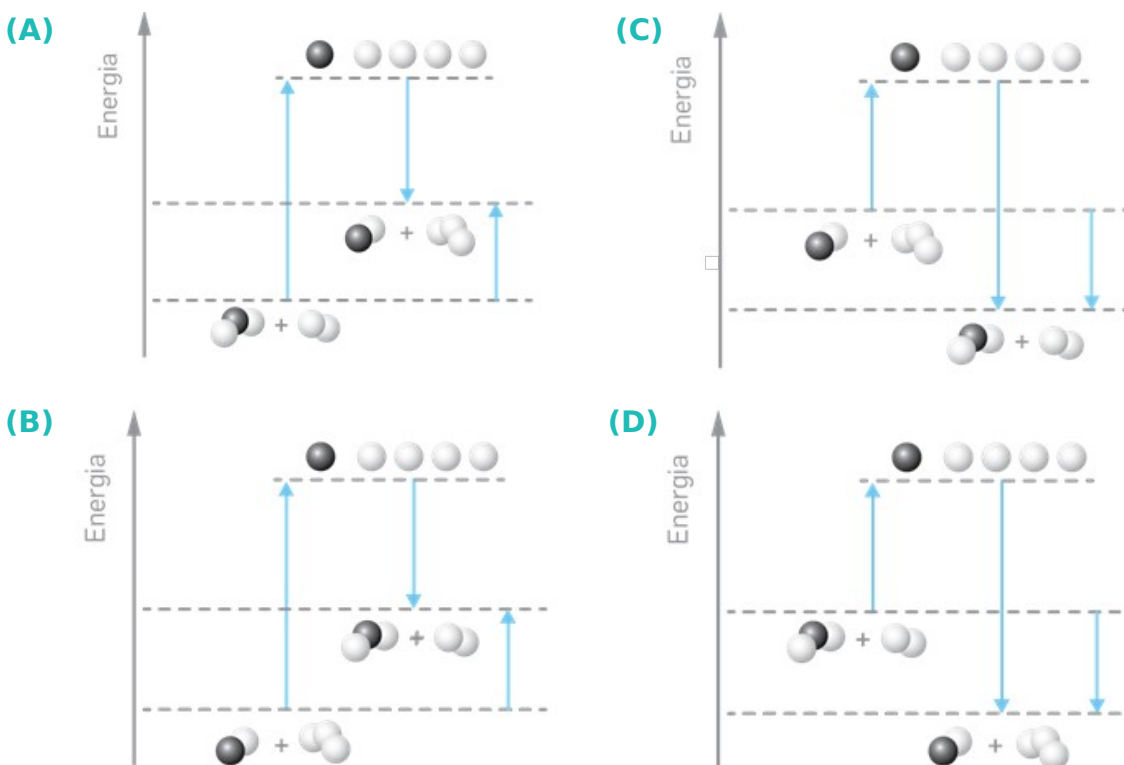
(A) maior ... mais
(B) maior ... menos
(C) menor ... mais
(D) menor ... menos

3. **(10p)** Dos diagramas de energia seguintes, indique aquele que traduz corretamente a reação representada pelos modelos moleculares.

(A)

(C)

(B)

(D)

4. **(10p)** Selecione a opção que corresponde à energia envolvida na produção de $1,0$ tonelada de NO_2.

(A) $4,35 \times 10^6\ kJ$
(B) $4,35 \times 10^4\ kJ$
(C) $2,30 \times 10^5\ kJ$

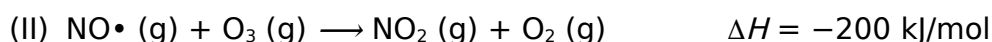
(D) $2{,}30 \times 10^3\ kJ$

5. **(10p)** Se a reação ocorresse num sistema fechado, podia dizer-se que:

(A) existiriam trocas de matéria entre este e a vizinhança e a temperatura da vizinhança diminuiria.
(B) não existiriam trocas de matéria entre este e a vizinhança e a temperatura da vizinhança diminuiria.
(C) existiriam trocas de matéria entre este e a vizinhança e a temperatura da vizinhança aumentaria.
(D) não existiriam trocas de matéria entre este e a vizinhança e a temperatura da vizinhança aumentaria.

6. A decomposição do ozono por ação do dióxido de nitrogénio ocorre em duas etapas, como está exemplificado nas seguintes equações químicas:

(I) $NO_2\ (g) \xrightarrow{UV} NO\bullet\ (g) + O\bullet\ (g)$

(II) $NO\bullet\ (g) + O_3\ (g) \longrightarrow NO_2\ (g) + O_2\ (g)$ $\Delta H = -200$ kJ/mol

6.1. (10p) Em termos energéticos, …

(A) as reações (I) e (II) são ambas endotérmicas.
(B) as reações (I) e (II) são ambas exotérmicas.
(C) a reação (I) é endotérmica e a reação (II) é exotérmica.
(D) a reação (I) é exotérmica e a reação (II) é endotérmica.

GRUPO IV

Os CFC, como o $CC\ell_2F_2$, atravessam toda a troposfera sem sofrer transformações químicas. Na estratosfera, estes CFC podem decompor-se originando radicais livres $CC\ell F_2^{\bullet}$ e $C\ell^{\bullet}$. Os átomos de cloro, $C\ell^{\bullet}$, por sua vez, reagem com moléculas de ozono, O_3.

Figura 1. CFC e a camada de ozono

1. **(10p)** A reação que sofre o $CC\ell_2F_2$ é uma:

(A) ionização.

(B) dissociação.

(C) fotoionização.

(D) fotodissociação.

2. (10p) Escreva as equações químicas que traduzem as duas reações químicas referidas, considerando que todas as espécies se encontram no estado gasoso.

3. (10p) Justifique que $C\ell^{\bullet}$ seja um radical livre, com base no número de eletrões que possui, e indique se esta é uma espécie muito ou pouco reativa.

GRUPO V

No laboratório existe uma solução de permanganato de potássio de concentração 0,500 mol/dm^3. Um grupo de alunos pretende preparar 200,00 cm^3 de uma solução aquosa de permanganato de potássio (M = 158,04 g/mol) com uma concentração de 0,100 mol/dm^3 a partir da solução mais concentrada existente.

Figura 2. Preparação de uma solução de permanganato de potássio

1. (10p) O fator de diluição é dado por:

(A) $\frac{0{,}100}{200}$

(B) $\frac{0{,}100}{0{,}500}$

(C) $\frac{0{,}500}{200}$

(D) $\frac{0{,}500}{0{,}100}$

2. (10p) Determine a massa de permanganato de potássio existente na solução preparada pelos alunos.
Apresente todas as etapas de resolução:

3. (10p) Para preparar a solução diluída:

(A) a pipeta não pode estar molhada com água destilada, mas o balão volumétrico pode.

(B) a pipeta pode estar molhada com água destilada, mas não o balão volumétrico.

(C) a pipeta e o balão volumétrico não podem estar molhados com água destilada.

(D) a pipeta e o balão volumétrico podem estar molhados com água destilada.

FIM